

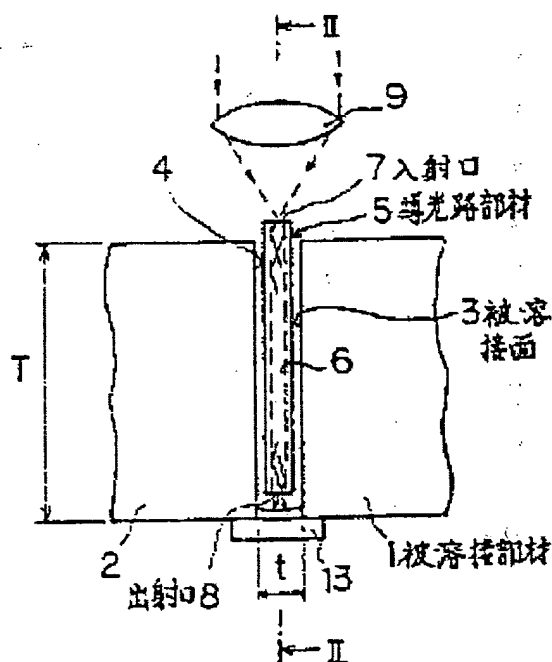
LASER WELDING METHOD

Patent number: JP1162587
Publication date: 1989-06-27
Inventor: ATSUTA TOSHIO; others: 02
Applicant: KAWASAKI HEAVY IND LTD
Classification:
- International: B23K26/00; B23K26/08
- european:
Application number: JP19870321884 19871219
Priority number(s):

Abstract of JP1162587

PURPOSE: To lead a laser light to the groove bottom part side of the inside of a light leading path member by making incident the laser light of high energy density state reduced smaller by using a lens on the incident port of the light leading path member inserted between the relatively opposed welding faces of a welding member.

CONSTITUTION: A light leading path member 5 is located at specified position approaching to the back plate 13 covering the space between welding faces 3, 4 by the lower end face thereof and the oscillation of a laser light is executed with feeding a shielding gas through a gas flow path 10. The laser light reduced smaller by being condensed by a lens 9 and of a high energy density state is led into a light leading path 6 through an incident port 7 and led to the outgoing port 8 side with performing multiple reflection on the inner face of the light leading path 6. Due to the light leading path 6 inner face being subjected to mirror working the energy density is slightly reduced compared to the incident port 7 in the outgoing port 8 but the energy density to the extent of melting the member of the groove bottom part side exists and the back plate 13 is outgone from the outgoing port 8, a filler wire 12 or metal powder is melted and the deposition of the groove bottom part side between welding faces 3, 4 is enabled.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

⑫ 公開特許公報(A)

平1-162587

⑬ Int. Cl.

B 23 K 26/00
26/08

識別記号

3 1 0

庁内整理番号

F-8019-4E
N-8019-4E

⑭ 公開 平成1年(1989)6月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 レーザ溶接方法

⑯ 特 願 昭62-321884

⑰ 出 願 昭62(1987)12月19日

⑱ 発 明 者 熱 田 稔 雄

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

⑲ 発 明 者 安 田 耕 三

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

⑲ 発 明 者 松 本 敏 史

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

⑳ 出 願 人 川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 西 森 正 博

明 細 書

1. 発明の名称

レーザ溶接方法

2. 特許請求の範囲

1. 開先溶接される被溶接部材の相対向する被溶接面間に、入射口と出射口とを有すると共に上記入射口を通して入射されるレーザ光を上記出射口へと導く導光路部材を挿入し、開先底部側に位置する上記出射口から出射するレーザ光によって開先底部側の溶接を行うことを特徴とするレーザ溶接方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はレーザ溶接方法に関するものである。
(従来の技術)

熱源としてレーザ光を用いるレーザ溶接は、電子ビーム溶接と同程度の高エネルギー集中度が得られ、この結果、狭い溶融幅、深い溶込みとなる溶接部形状が得られるので、溶接歪の発生が少なく、高精度溶接法の一つとして各種金属細線や薄板の溶接法として実用化されている。

一方、厚板溶接に対しては、第6図に示すような開先形状を被溶接部材31に設けて多層盛溶接が行われている。つまり、例えば出力5~10KWのCO₂レーザを用いる場合にも、板厚Tが10~15mm以上になるとワンパスでの溶接は困難となり、このため、図のように、まず開先底部側にレンズ32を用いてレーザ光を集光させてこの開先底部側の肉盛溶接を行い、以降、上記レンズ32による集光点を順次上方へと移動させていくことによって、多層盛溶接となる開先溶接が行われるのである。そして上記の開先底部側にレンズ32によってレーザ光を集光させる場合に、被溶接部材31の表面側における開先幅で上記レーザ光の集束径路を妨害しないようにする必要があり、このため被溶接部材31の開先形状は、開先底部から表面側へと順次幅を広げた形状となされている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記のように被溶接部材31の表面側の開先幅を広くする必要があるために、第7図の上記溶接結果の断面模式図に示すように、

溶着金属領域Bが大幅に増大し、このため、溶接時のパス数が増加して溶接に長時間を要することになると共に、溶接歪も大きくなる。この結果、上記のような厚板溶接においては、前記したレーザ溶接の高エネルギー集中度という利点が充分には生かせないという問題があった。

この発明は上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、厚板等においても狭開先形状での溶接を可能とするレーザ溶接方法を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

そこでこの発明のレーザ溶接方法は、開先溶接される被溶接部材の相対向する被溶接面間に、入射口と出射口とを有すると共に上記入射口を通して入射されるレーザ光を上記出射口へと導く導光路部材を挿入し、開先底部側に位置する上記出射口から出射するレーザ光によって開先底部側の溶接を行うものである。

(作用)

上記のレーザ溶接方法においては、被溶接部材

の相対向する被溶接面間に挿入した導光路部材の入射口に、例えばレンズを用いて細く絞られた高エネルギー密度状態のレーザ光を入射させることによって、このレーザ光は、上記導光路部材内を開先底部側へと導かれる。この導光路部材はレーザ光の集束径に応じて小さな幅で構成することができ、したがって上記被溶接面間の距離、すなわち開先幅も上記導光路部材と略同程度に小さくしても、開先底部側へと上記導光路部材内を通して導かれるレーザ光の高エネルギー密度状態は、上記被溶接部材の開先形状で損なわれることはないので、厚板等においても狭い開先幅、すなわち狭開先形状でのレーザ溶接が可能となる。

(実施例)

次にこの発明のレーザ溶接方法の具体的な実施例について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

第1図は、この発明の一実施例を説明するための要部模式図であり、同図において、1及び2は1形突合せ溶接される被溶接部材であって、それらの被溶接面3、4間に、略直方体形状の導光路

部材5が挿入されている。この導光路部材5は、被溶接部材1、2の板厚Tをやや超える長さを有しており、したがって導光路部材5の上部側は被溶接部材1、2の上面よりやや上方に突出するようになされている。この導光路部材5には、その上端面から下端面に貫通する貫通穴、すなわち導光路6が形成されており、この導光路6の上端面における開口が入射口7、また下端面における開口が出射口8となされている。また上記入射口7の上方には、集光レンズ9が配設され、このレンズ9の略焦点位置に上記入射口7が位置するようになされている。つまりレーザ発振器(図示せず)から出力されるレーザ光は、上記レンズ9によって集中し、細く絞られて上記入射口7へと入射するようになされているのである。

第2図には上記導光路部材5の断面を示す模式図を示しており、同図のように、上記導光路部材5内には、上記導光路6に隣接してこれに平行に上下に貫通するガス流路10が穿設されており、このガス流路10を通してシールドガスを上記出

射口8付近へと供給し得るようになされている。また同図において11はワイヤ供給装置の模式図であって、このワイヤ供給装置11からフィラワイヤ12が上記出射口8の下部位置に供給される。なお上記フィラワイヤ12に替えて金属粉末を供給しながら溶接を行うことも可能であり、この場合には上記ワイヤ供給装置11の替わりに、粉末供給装置が配置される。

第3図には上記導光路部材5の斜視図を示している。同図のように、上記導光路6は断面略正方形(又は円筒形)の形状で構成しており、その寸法は上記集束されたレーザ光が入射し得る程度の一辺1~2mm長(又は半径1~2mm)の大きさを構成している。このとき導光路部材5の幅Wは3mm程度で構成することが可能である。上記導光路6の内面には鏡面加工を施しており、このため、上記入射口7から入射するレーザ光は、鏡面加工された上記導光路6内面で多重反射しながら出射口8へと導かれ、この出射口8から出射することとなる。

次に上記での溶接手順について説明する。第1図に示すように、導光路部材5を、その下端面が被溶接面3、4間、すなわち開先領域の底部を覆うバックプレート13に近接する所定の位置に位置させ、ガス流路10を通してシールドガスを供給しながらレーザー光の発振を行う。レンズ9で集光して細く絞られると共に高エネルギー密度状態となったレーザー光は、入射口7を通して導光路6内へと導かれ、この導光路6の内面で多重反射しながら出射口8側へと導かれる。この導光路6内面は、前記したように鏡面加工がなされているために、反射時の損失は小さく抑えられる。すなわち出射口8においては、入射口7に比較して、エネルギー密度はやや低下するものの、開先底部側の部材を溶融させる程度のエネルギー密度は充分に有しており、この高エネルギー密度のレーザー光が出射口8へと導かれると共に、出射口8から上記バックプレート13側、すなわち開先底部側へと出射される。なお、上記レンズ9として長焦点レンズを用いることにより、導光路6内部での多重反射回

数が少なくなり、エネルギーロスをやや小さくすることができる。

このように高エネルギー密度状態を略維持して出射口8から出射されるレーザー光によって、フィラワイヤ12或いは金属粉末が溶融され、被溶接面3、4間の開先底部側の溶着が与えられる。

そして第1図において紙面表裏方向に被溶接部材1、2を導光路部材5に対して相対的に移動していくことによって、開先底部の一層目の肉盛溶接が行われる。続いて上記導光路部材5を被溶接部材1、2に対して漸時上昇させながら上記操作を継続していくことによって、開先内の積層溶接が行われ、厚板におけるI形突合せ溶接が行われる。

上記導光路部材5はその厚みを3mm程度で構成することが可能であり、したがって開先幅 t を4mm程度として、第4図に示すような溶着金属領域Aの狭い多層溶接が可能となる。1層当りの盛り量は、フィラワイヤや粉末の供給量、或いはレーザーパワー等との関係で異なるものとなるが、5

KWのレーザー装置を用いて1層3～4mmの盛り量が得られている。

従来は、前記したように、板厚が増すと開先幅を板表面側で大きくとる必要があるために、大出力(15KWクラス)のCO₂レーザー装置を用いた場合にも板厚40～50mmが実用上の限界と考えられる。また開先幅をより狭くするために、狭開先TIG溶接法を用いたとしても、10～12mmの開先幅が必要である。しかしながら上記によれば、高エネルギー密度状態へと細く絞ったレーザー光が、開先内をその底部側へと導かれるので、板厚100mm程度の被溶接部材に対しても、4mm以下の狭開先状態で溶接が可能であり、低歪、高精度の厚板溶接を行うことができる。

第5図には導光路部材5の他の実施例を示している。この導光路部材5は、導光路6の位置で左右に分割された2つの部品5a、5bによって構成されており、相対向する面はそれぞれ円弧面21、22として形成されると共に、これらの円弧面21、22には鏡面加工が施されている。これらの

部品5a、5bを被溶接部材の被溶接面間に、上記各円弧面21、22を互いに離間させて配設すると共に、紙面の表側と裏側との各端面が被溶接面に略密着するように挿入する。したがって、導光路6は上記各円弧面21、22と、これらの円弧面21、22のエッジ部間に臨む上記被溶接面とによって囲繞される空間として形成されることとなる。この場合、被溶接面におけるレーザー光の反射効率が低下することとなるが、前記第1実施例における導光路部材の厚みよりも小さく構成できるので、被溶接部材における開先幅をさらに狭くすることが可能であり、溶着金属量の低減を行うことができる。

以上の説明のように上記実施例においては、レーザー光は細く絞られた状態で被溶接部材の底部側まで導かれるので、被溶接部材には、従来のようにレーザー光の集束径路に応じてその表面側の開先幅を広げるということが必要でなくなり、上記レーザー光を導く導光路部材の厚味と略同等幅の開先幅形状で溶接することが可能となるので、厚板等

における狭開先状態でのレーザ溶接を行うことができる。

なお上記実施例はこの発明を限定するものではなく、この発明の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば上記においては導光路6の内面を鏡面加工して反射損失を低減する構成として説明したが、例えば導光路内面に反射被膜を形成して反射損失を抑えるようにすることや、また上記では導光路6を上下に貫通する一直線状の形状とした例について説明したが、例えば導光路の途中で45°の反射面を形成して、側方よりレーザ光を入射して、下方へと出射させる等の導光路形状とすることも可能である。

(発明の効果)

上記のようにこの発明のレーザ溶接方法においては、レーザ光を細く絞った状態で導光路部材により被溶接部材の開先底部側まで導くことが可能であり、従来のようにレーザ光の集束径路に応じて表面側の開先幅を広げることが必要でないので、厚板等に対しても上記導光路部材の厚味と略同等

の幅まで狭めた狭開先状態でのレーザ溶接を行うことが可能となる。

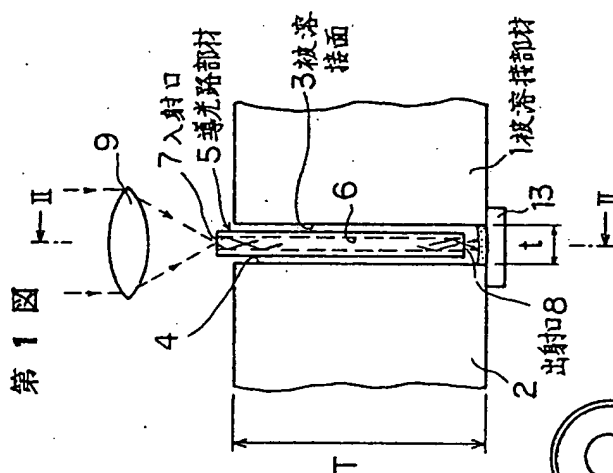
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明のレーザ溶接方法の一実施例を説明するための要部模式図、第2図は第1図のⅡ-Ⅱ線における断面図、第3図は上記における導光路部材の斜視図、第4図は上記によってなされたレーザ溶接結果の断面模式図、第5図は導光路部材の他の実施例を示す斜視図、第6図は従来のレーザ溶接法の説明図、第7図は従来のレーザ溶接結果の断面模式図である。

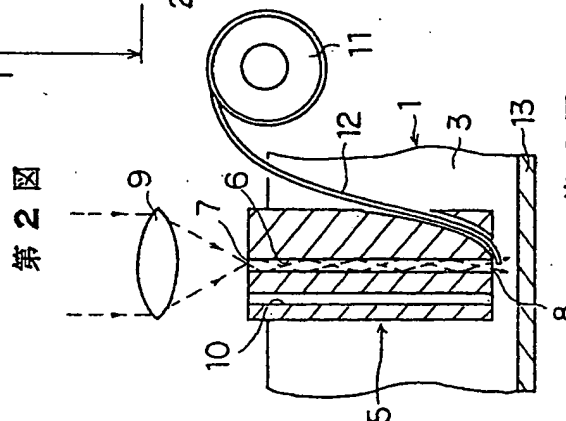
1、2・・・被溶接部材、3、4・・・被溶接面、5・・・導光路部材、7・・・入射口、8・・・出射口。

特許出願人
代理人

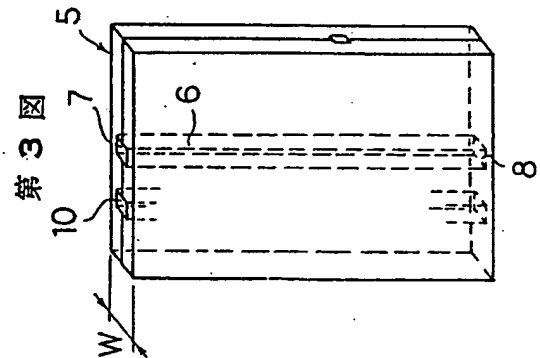
川崎重工業株式会社
西 森 正 博



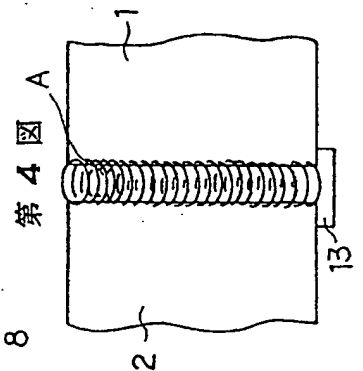
第1図



第2図

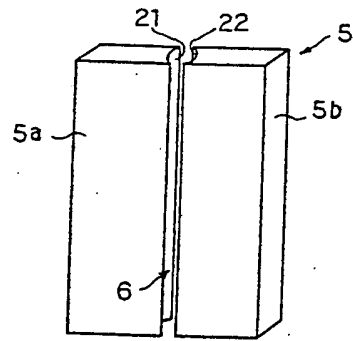


第3図

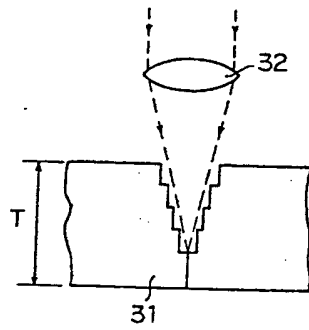


第4図

第 5 図



第 6 図



第 7 図

